

USSGÄNGER-BRÜCKE  
 DER INTERNATIONA-  
 LEN HYGIENE-AUS-  
 STELLUNG ZU DRES-  
 DEN ÜBER DIE LEN-  
 NÉ-STRASSE. \* \* \*  
 ARCHITEKT PROFES-  
 SOR MARTIN DÜLFER  
 IN DRESSEN. \* AUS-  
 FÜHRUNG DER EISEN-  
 BETON-KONSTRUK-  
 TION A.-G. WAYSS &  
 FREYTAG, DRESDE-  
 NER HAUS. \* \* \* \*

DEUTSCHE  
 \* \* BAUZEITUNG \* \*  
 MITTEILUNGEN ÜBER  
 ZEMENT, BETON- UND  
 \* EISENBETONBAU \*  
 VIII. JAHRGANG 1911  
 \* \* \* \* NO. 16. \* \* \* \*

# DEUTSCHE BAUZEITUNG

## MITTEILUNGEN ÜBER ZEMENT, BETON- UND EISENBETONBAU

\*\*\*\*\*  
UNTER MITWIRKUNG DES VEREINS DEUTSCHER PORTLAND-  
CEMENT-FABRIKANTEN UND DES DEUTSCHEN BETON-VEREINS

VIII. JAHRGANG 1911.

NO. 16.

### Fußgänger - Brücke der Internationalen Hygiene-Ausstellung zu Dresden über die Lenné-Straße.

Architekt: Prof. Martin Dülfer in Dresden, Ausführung A.-G. Wayss & Freytag, Dresdener Haus.

(Hierzu eine Bildbeilage.)



urVerbindung der beiden, durch die Lenné - Straße getrennten Abteilungen der Internationalen Hygiene - Ausstellung zu Dresden, die sich weit in den Großen Garten hineinschiebt\*), ist im Zuge der Herkules-Allee eine Doppel - Ueberbrückung für Fußgänger errichtet worden, die in baukünstlerischer Beziehung und als einziger, in dauerhafter Weise in Eisen-

beton errichteter Bau der Ausstellung Interesse verdient. Sie sei daher im Bilde, unter Beigabe kurzer Erläuterungen vorgeführt. Die architektonische Ausgestaltung der Ueberbrückung ist ein Werk Prof. Martin Dülfer's in Dresden; die Ausführung der Anlage wurde durch das Dresdener Haus der A.-G. Wayss & Freytag bewirkt.\*\*)

Wie aus dem an anderer Stelle früher mitgeteil-

\*) Vergl. den Lageplan, Deutsche Bauztg. 1911 No. 63 S. 538.

\*\*) Die Firma hat auch das 40 m lange, 12 m breite Becken des Wellen - Schwimmbades in Eisenbeton ausgeführt. Die Wände sind ohne Anwendung eines besonderen Dichtungsmittels durch einen in besonderer Weise hergestellten Glattstrich vollkommen abgedichtet.

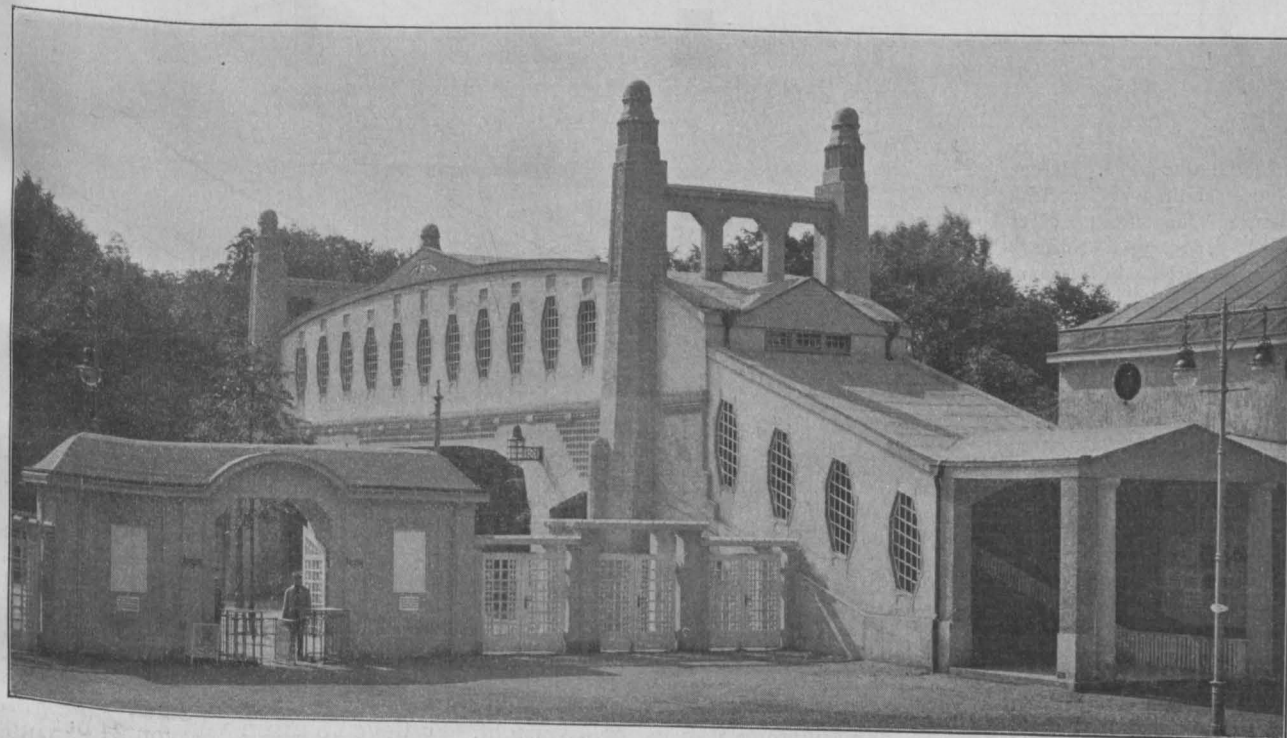


Abbildung 4. Ansicht einer Ueberbrückung nebst Ausstellungseingang.

gen. Das letzte Feld des Treppenlaufträgers hat je 7,53 m Stützweite.

Zwischen die Hauptträger sind im Mittelfeld in 2,108 m Abstand Querträger von 38/75 cm Querschnitt gespannt, während die Brückentafel 10 cm Stärke erhalten hat. Zwischen die Treppenaufträger sind nur einige Quersteifen eingelegt. Die Treppenstufen liegen unmittelbar auf der Platte. Die Pfeiler, die mit den Trägern fest verbunden sind, stützen sich auf durchgehende Betonfundamente, die 1 m tief unter Straße herabgeführt sind.

Der Ueberbau der Brücke, die vollkommen über-

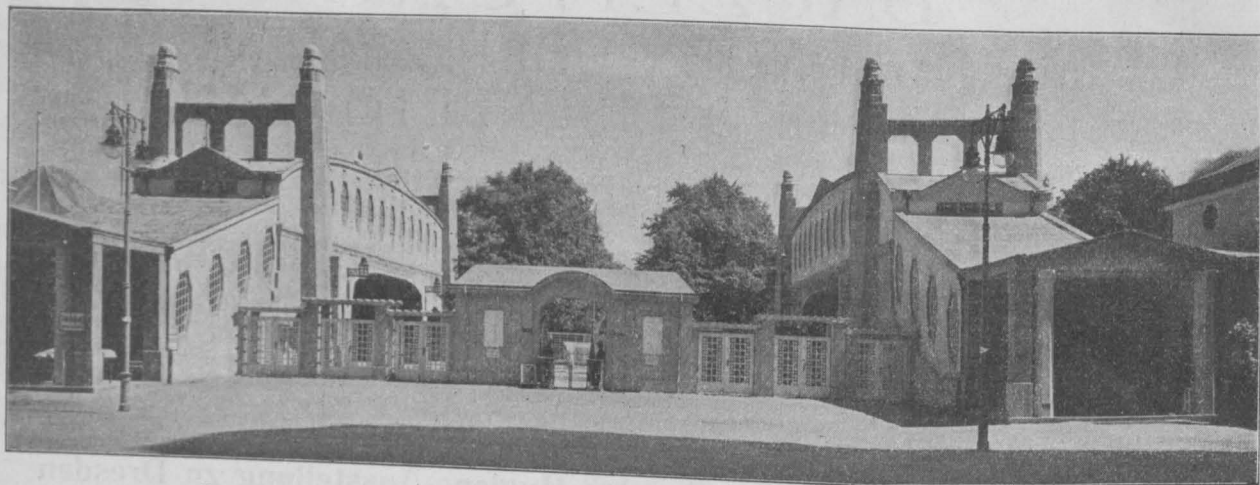


Abbildung 1. Blick gegen den Ausstellungs-Eingang mit den beiden Ueberbrückungen.

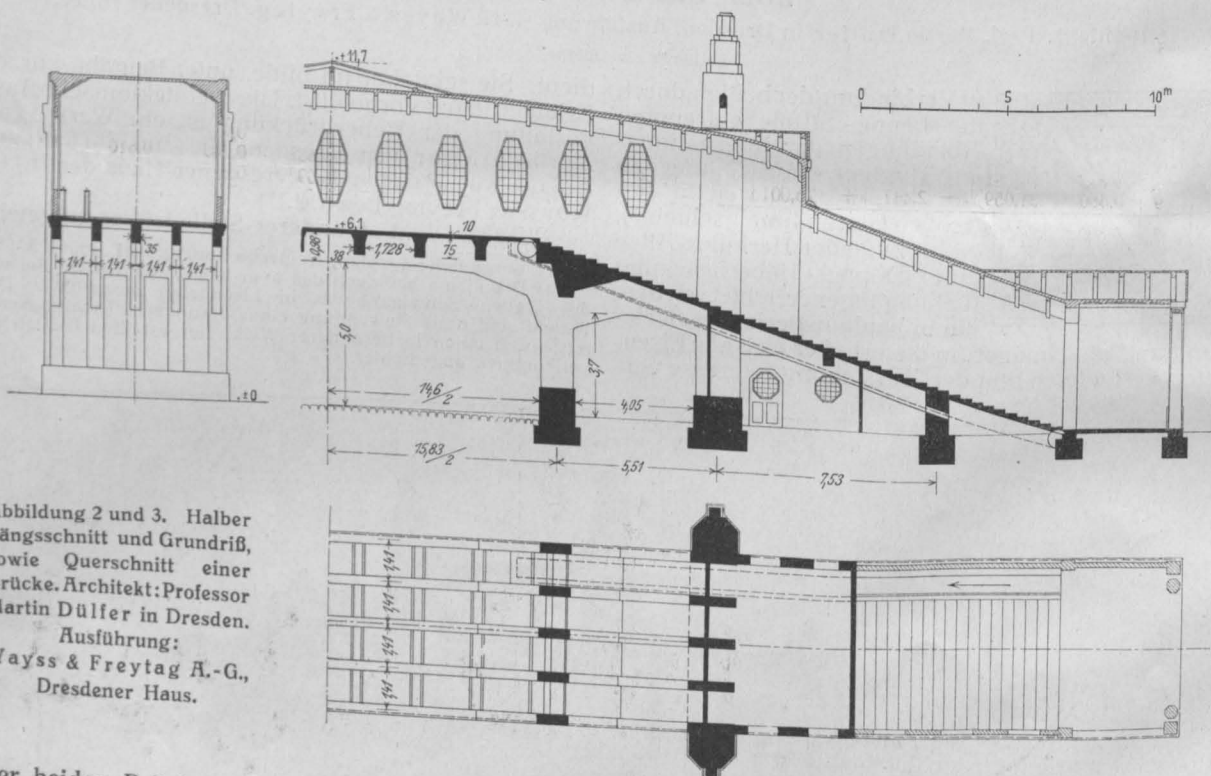


Abbildung 2 und 3. Halber  
Längsschnitt und Grundriß,  
sowie Querschnitt einer  
Brücke. Architekt: Professor  
Martin Dülfer in Dresden.  
Ausführung:  
Wayss & Freytag A.-G.,  
Dresdener Haus.

deckt ist, besteht in hölzernen Bindern in 1,1 m Abstand, die beiderseits verschalt, gerohrt und geputzt sind. Das Dach ist mit Pappe gedeckt. Große Fenster-Oeffnungen führen dem überdeckten Brückengang Licht zu.

Abbildgn. 2 und 3 zeigen Längs- und Querschnitt einer Brücke. Es ist daraus ersichtlich, daß die 5,5 m breite Brückentafel von 5 im Abstände von 1,41 m angeordneten Balken von 35/98 cm Querschnitt getragen wird, die kontinuierlich über 5 Oeffnungen hinweglaufen. Die mittlere Oeffnung über den Fahrdamm der Lenné-Straße hat 15,83 m. Daran schließen sich die Ueberbrückungen der Fußwege von je 5,51 m an, die schon im Gefälle der Treppenläufe lie-

Als Belastung sind  $400 \text{ kg/qm}$  Menschengedränge angenommen. Die Platte ist dabei als über vier Felder durchgehend in der Mittelöffnung berechnet und mit 8 Rundeisen von je  $7 \text{ mm}$  Durchm. auf die Feldbreite armiert. Der Beton der Hauptbalken im Mittelfeld wird mit  $26,5 \text{ kg/qcm}$ , im Feld über den Bürgersteigen in der Nähe der ersten Stütze mit  $40,7 \text{ kg/qcm}$  beansprucht. Es liegen 8 Eisen von 24 bzw.  $20 \text{ mm}$  Durchm. in der Zugzone, die nur im Mittelfeld bis



1000 kg/qcm ausgenutzt werden. Die Beanspruchungen des Baugrundes unter den Fundamenten blieben unter 2 kg/qcm.

Die wirkungsvolle architektonische Ausbildung geht aus der Abbildung 4, Seite 121, und der Beilage am besten hervor. Klar hebt sich der seine reinen Konstruktionsformen zeigende, tragende Unterbau von dem leichten, reicher gegliederten Aufbau ab, dem lediglich die Aufgabe der Raumüberdeckung zufällt, der dem Bauwerk aber erst die erforderliche Fläche und Masse gibt, um es wirksam zur Geltung zu bringen. Die pylonartigen Aufbauten über den Stützen an den Straßenfluchten, die das Ende des eigentlichen Brückenbauwerkes kräftiger betonen sollen, sind, wie dieses selbst, ebenfalls in Eisenbeton erstellt. —

Der Elastizitätsmodul eines Betongewölbes.\*)

Von Dr.-Ing. K. Färber, Oberingenieur der Firma Buchheim & Heister in Frankfurt a. M. (Schluß.)

Die zahlenmäßige Berechnung des Wertes R nach Gleichung (2) macht nunmehr keine Schwierigkeit; innerhalb der Hauptabschnitte wird die Simpson'sche Regel zur Integration angewendet, und sodann werden die Teilintegrale der Hauptabschnitte addiert.

In Buchstaben ausgedrückt ist also

(10) . . . . .  $R = \sum \frac{VII}{I} \left( \frac{s}{3} \sum \frac{aM}{J} \right) + \sum \frac{VII}{I} \left( \frac{s}{3} \sum \frac{\beta N}{F} \right)$

zu berechnen, wobei die Summierung nach der Simpson'schen Regel, welche mit Hilfe der Rechenmaschine fast ebenso schnell bewerkstelligt wird, wie eine gewöhnliche Summierung, durch das Zeichen  $\sum$  angedeutet ist. s bedeutet bekanntlich die Teilungslänge der Unterabschnitte. Die Ausführung der sehr einfachen Rechnung enthält die Tabelle III:

Tabelle III: Berechnung von R.

Haupt-Abschn.	Fuge	d	1/J	M · α	M · α/J	Σ Ma/J	s/3	Σ Nβ/F	Nβ/F	N · β	1/F	d	Fuge	Haupt-Abschn.
I	1	1,800	0,935	+ 93,382	+ 87,312	1711,936	0,593	619,225	40,501	160,084	0,253	1,800	1	I
	2	0,670	18,136	+ 22,395	+ 406,156				111,200	164,012	0,678	0,670	2	
	3	0,560	31,059	+ 0,000	+ 0				133,924	164,931	0,812	0,560	3	
II	3	0,560	31,059	+ 0,000	+ 0,000	+11115,051	0,617	2324,069	133,924	164,931	0,812	0,560	3	II
	4	0,580	27,956	+ 12,626	+ 352,972				133,195	169,891	0,784	0,580	4	
	5	0,610	24,031	+ 35,397	+ 850,625				128,104	171,952	0,745	0,610	5	
	6	0,620	22,887	+ 45,379	+ 1038,589				126,412	172,458	0,733	0,620	6	
	7	0,630	21,814	+ 39,827	+ 868,786				124,177	172,229	0,721	0,630	7	
	8	0,610	24,031	+ 21,160	+ 508,496				127,158	170,682	0,745	0,610	8	
	9	0,560	31,059	+ 2,447	+ 76,001				138,523	170,595	0,812	0,560	9	
III	9	0,560	31,059	+ 2,447	+ 76,001	+ 93,186	0,443	812,223	138,523	170,595	0,812	0,560	9	III
	10	0,520	38,792	+ 0,068	+ 2,638				130,481	168,580	0,874	0,520	10	
	11	0,500	43,636	+ 0,152	+ 6,633				151,776	166,970	0,909	0,500	11	
IV	11	0,500	43,636	+ 0,152	+ 6,633	+ 389,138	0,603	1629,027	151,776	166,970	0,909	0,500	11	IV
	12	0,530	36,638	+ 1,413	+ 51,769				145,040	169,044	0,858	0,530	12	
	13	0,570	29,453	+ 4,102	+ 120,816				134,879	169,233	0,797	0,570	13	
	14	0,610	24,031	+ 1,957	+ 47,029				126,161	169,344	0,745	0,610	14	
	15	0,625	22,342	+ 11,383	+ 254,319				122,689	168,761	0,724	0,625	15	
V	15	0,625	22,342	+ 11,383	+ 254,319	- 1175,810	0,457	762,159	122,689	168,761	0,724	0,625	15	V
	16	0,620	22,887	+ 8,263	+ 189,115				126,750	172,919	0,733	0,620	16	
	17	0,590	26,558	+ 6,214	+ 165,039				132,470	172,039	0,770	0,590	17	
VI	17	0,590	26,558	+ 6,214	+ 165,039	- 145,293	0,623	839,162	132,470	172,039	0,770	0,590	17	VI
	18	0,570	29,453	+ 0,168	+ 4,948				141,351	177,354	0,797	0,570	18	
	19	0,560	31,059	+ 0,000	+ 0,000				141,288	174,000	0,812	0,560	19	
VII	19	0,560	31,059	+ 0,000	+ 0,000	+ 572,580	0,593	654,380	141,288	174,000	0,812	0,560	19	VII
	20	0,670	18,136	+ 7,504	+ 136,093				117,514	173,324	0,678	0,670	20	
	21	1,800	0,935	+ 30,169	+ 28,208				43,036	170,104	0,253	1,800	21	

$$\frac{1}{J} = \frac{1}{1/12 \cdot 2,2 \cdot d^3} = \frac{5,4545}{d^3}; \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{2,2d} = \frac{0,4545}{d} \quad R = \sum \frac{VII}{I} \left( \frac{s}{3} \sum \frac{Ma}{J} \right) + \sum \frac{VII}{I} \left( \frac{s}{3} \sum \frac{N\beta}{F} \right) = 7861,18 + 4405,67 = 12267.$$

Die Bogenbreite beträgt, wie aus der mehrfach angezogenen Abhandlung ersichtlich ist, 2,20 m. Es ergibt sich nun, da die elastische Einsenkung e mit 3,5 mm unmittelbar gemessen wurde, nach Gleichung (3) der Elastizitätsmodul des Eisenbetonbogens

(11) . . . . .  $E = \frac{R}{e} = \frac{12\,267}{0,0035} = 3\,510\,000 \text{ t/qcm}$

oder E = 351 000 kg/qcm. Will man den Einfluß der Eisenlagen wenigstens annähernd ausschalten, so kann man, da eine rd. 0,40%ige Armierung vorhanden ist, den reinen Beton-Elastizitätsmodul Eb aus

(12) . . . . .  $E_b + 0,004 \cdot \frac{2170000}{E_b} = 351\,000$

zu Eb = 351 000 — 8680 = 342 000 kg/qcm, das Verhältnis Ee : Eb also = 2170000 : 342 000 = 6,35 berechnen. Man muß beachten, daß der Wert Eb = 342 000 in gewissem Sinn ein Minimum darstellt; denn wenn irgend welche weiteren Umstände (z. B. Nachgeben der

Widerlager) für sich eine Einsenkung erzeugt hätten, so müßte diese von der beobachteten Gesamtsenkung abgezogen werden; der Nenner in Gleichung (11) würde mithin kleiner, also E größer. Doch sind nennenswerte Nebenwirkungen im vorliegenden Fall so gut wie ausgeschlossen.

Es wird wohl jedem Praktiker einleuchten, daß der so berechnete Zahlenwert zehnmal wertvoller ist, als irgend ein Laboratoriums-Ergebnis es sein kann. Die nur mit den empfindlichsten Meßinstrumenten bestimmbar zusammenrückenden kleiner Probekörper sind nicht nur für die Allgemeinheit viel schwerer kontrollierbar, sondern auch zufälligen Schwankungen weit mehr ausgesetzt, als die Meßgrundlagen der vorstehenden Berechnung, welche mit den allereinfachsten Instrumenten gewonnen werden können und überdies sich auf einen Körper von großer Abmessung beziehen, sodaß das Gesamt-

Ergebnis von etwaigen lokalen Unregelmäßigkeiten nicht wesentlich beeinflusst sein kann. Der maschinell gemischte Beton des fraglichen Bogens war sorgfältig hergestellt worden; als Zuschläge waren Quarzsand und Kalksteinschotter (1 : 1,3) und als Bindemittel 320 kg Portlandzement (Marke „Glückauf“) auf 1 cbm fertigen Beton verarbeitet worden. Eine Druckprobe ist mit Rücksicht auf die Umständlichkeit des Verfahrens unterblieben, auch haben mir starke Schwankungen (bis 100 kg/qcm) in den Ergebnissen verschiedener Prüfungsstationen bei genau gleich behandelten Würfeln aus ein- und derselben Mischung, den Glauben an die unbedingte Zuverlässigkeit der hydraulischen Pressen ziemlich erschüttert\*). Immerhin aber zeigt das gewonnene Ergebnis eine gute Ueber-

\*) Anmerkung der Redaktion. In dem in No. 15 veröffentlichten ersten Teil des Artikels sind einige kleine Irrtümer stehen geblieben. Auf Seite 119, rechte Spalte, 7. Zeile von unten, muß es statt Moment M heißen W, in Gleichung 7 Seite 120 statt M11 nur M11 und der Wert von β der Gleichung 11 ist auf + 56,200 t zu berichtigen. — \*\*\*) Zu dieser schon vor längerer Zeit niedergeschriebenen Ansicht ist inzwischen ein neuer Beweis gekommen. Vergl. die Abhandlung „Würfelprobe oder Kontrollbalken?“ in „Armiertem Beton“ Heft 6 von 1911.

schen Rechnungsverfahren und verschafft die Gewißheit, daß umgekehrt die mit dem ermittelten Elastizitätsmodul in anderen Fällen nach Castigliano's Methode berechneten Spannungen und Verschiebungen zuverlässige Werte ergeben werden. —

Von Dipl.-Ing. Eugen Schilling, Ob.-Ingenieur der Firma F. W. & H. Förster in Kiel.

8. der Schornstein, 9. der Kohlenbunker, 10. der Pressensaal, 11. der Oelsaatsilo mit dem Transportbandkanal nach Pressensaal und Raffinerie, 12. die Raffinerie.

Mit Rücksicht auf die durchweg sehr ungünstigen Bodenverhältnisse fiel die Wahl des Baustoffes zugunsten des Eisenbetons aus sowohl was die Sicherheit der Grün-

Sicherheiten der Gründungen als die Kostenfrage betrifft.

Zum besseren Verständnis der Gesamtanlage und der Ausführung im Einzelnen seien einige kurze Angaben über die Oel - Bereitung vorausgeschickt. (Vgl. dazu den Lageplan.)

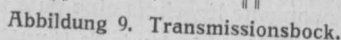
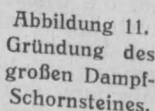
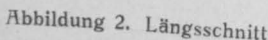
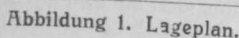
Die im Marktka-  
nal angeschleppten  
Rohmaterialien, na-  
mentlich überseei-  
sche Oelfrüchte, wer-  
den in den Zellen  
des bei dem Schorn-  
stein gelegenen Oel-  
saatsilos aufgespei-  
chert, in dem darun-  
ter liegenden Trans-  
portbandkanal ab-  
genommen und so-  
dann nach dem Pres-  
sensaal befördert.  
Bei der Oelbereitung  
selbst unterscheidet  
man: das Pressver-  
fahren, das Extrak-  
tionsverfahren und  
die Raffination.

Beim Preßverfahren (auch Oelschlagen genannt)

tierenden Siebmaschinen gereinigten und in Walzwerken oder Kollergängen zerkleinerten bzw. zerlegten Oelfrüchte in Druckwasser-Pressen ausgepreßt. Die zurückbleibenden Kuchen werden mittels Oelkuchen-Brechwerken (Kuchenbrecher und Walzenstühle) zerkleinert, um sie nochmals pressen zu können. Was dann im Kuchen zurückbleibt, wird bei dem Extraktionsverfahren (Preßkuchenextraktion) mittels eines Lösungsmittels ausgezogen.

Bei der Raffination werden die durch Pressen oder Extraktion gewonnenen fetten Öle, die stets Pflanzenstoffe enthalten, gereinigt. Dies geschieht durch Zusatz von Lauge oder Schwefelsäure unter ständigem Umrühren, wobei sich große Flocken bilden. Nach Hinzusetzen von warmem Wasser kann das reine Öl abgezapft werden.

das reine Oel abgezapft werden. Beton wird bekanntlich durch fette Oele organischen Ursprungs durch die in diesen enthaltenen Fettsäuren angegriffen. Ist auch bei dichtem Beton dieser Angriff nicht so bedeutend, so muß man ihn doch in Betrieben, wo er dauernd mit solchen Oelen in unmittelbare Berührung kommen kann, besonders schützen. Das geschieht gewöhnlich durch Aufbringen sorgfältig verlegter Ton-Plättchen oder auch durch einen Deckanstrich von Inertol, oder neuerdings gern durch einen Zusatz von Nigrit, das sich besonders als Schutz für den Beton eignen und diesen vollkommen sichern soll. Die Architekten trugen daher nach den bisherigen Erfahrungen keine Bedenken, den Bau in Eisenbeton ausführen zu lassen.



Lageplan Abbildung 1 sind die verschiedenen Baulichkeiten zu ersehen, aus welchen die ganze Fabrikanlage besteht. Es sind das: 1. der Mehlspeicher, 2. die M\"ullerei, 3. die Mehlsilos mit Wasserturm, 4. die Extraktion, 5. das Kuchenlager, 6. das Maschinenhaus, 7. das Kesselhaus,



Die Vorteile dieses Baustoffes treten hier außerdem besonders zu Tage, da seine Vorzüge gerade bei großen Belastungen hervortreten und solche hier bei den zahlreichen Maschinen, welche die Fabrikation erfordert, in recht erheblichem Maße vorhanden sind.

Wie schon Eingangs erwähnt, sind die Boden-Verhältnisse sehr schlechte, so daß sämtliche Gebäudeteile künstlich gegründet werden mußten. Je nach dem Charakter des Baues und der bezügl. Bodenpressung wurden verschiedene Gründungsverfahren angewendet, und zwar erhielten Schornstein, Maschinenhaus, Kesselhaus, Kohlenbunker und Oel-saatsilo Eisenbeton-pfahlgründung. Abb. 2 stellt einen Längsschnitt und Grundriß der Fundamente des Kessel- und Maschinenhauses nebst Schornstein dar.

Alle anderen Gebäude wurden auf Eisenbetonplatten gesetzt, die größtenteils mit dem hochgehenden Betonmauerwerk, sowie mit der Kellerdecke ein kastenartiges Ganze bilden. Die Kaimauer wurde durch die Konstruktion lotrecht nicht belastet. Es wurden ferner mit Rücksicht auf ungleichmäßige Setzungen Trennungsfugen vorgesehen. Die der Kaimauer zunächst stehenden Eisenbetonstützen tragen den überragenden Teil durch Konsolen, wie aus Abbildung 3 ersichtlich ist, welche Fundamente und Kellergeschoß des Mehlspeichers darstellt.

Bezüglich der statischen Berechnung der Konstruktionen ist im allgemeinen zu bemerken, daß für die Decken unter Annahme vollständiger Einspannung, in den Unterzügen für die Mittelfelder das Moment mit  $\frac{p \cdot l^2}{24}$  und für

die Endfelder mit  $\frac{p \cdot l^2}{12}$  angesetzt wurde. Die Unterzüge erhielten keine Vouten. In Feldmitte der Balken wurde das Moment mit  $\frac{p \cdot l^2}{10}$  an-

gesetzt. Die Ermittlung von Haftspannungen unterblieb. Was die Fundamentplatten anbelangt, so wurden sowohl für die Plattenfelder wie für die Unterzüge unter Annahme vollständiger Einspannung die Mittelmomente mit  $\frac{p \cdot l^2}{24}$  angenommen und die Stützen-

momente mit  $\frac{p \cdot l^2}{12}$ . Letzteres geschah für die Rippenplatten. Die Fundamentplatten des Mehlspeichers und der Raffinerie, welche ohne Rippen ausgeführt sind,

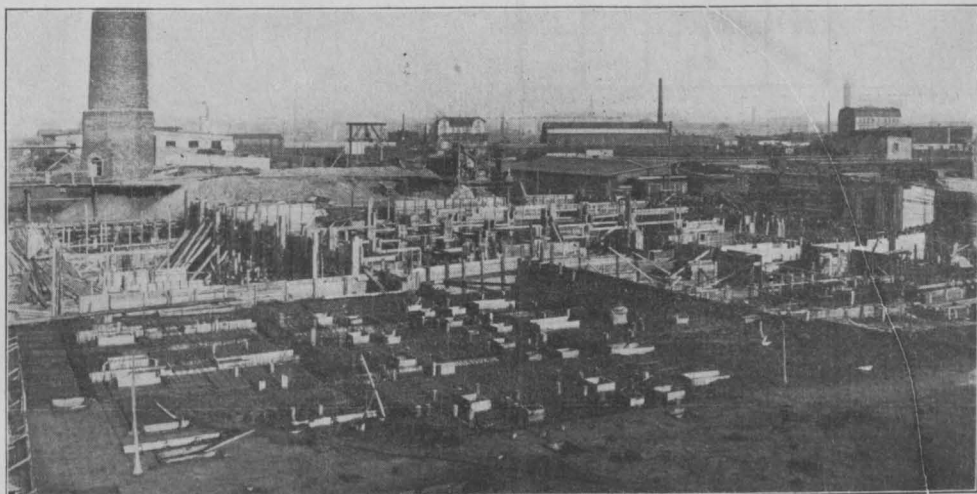


Abbildung 12. Armierung der Decke der Müllerei, Schalung des Pressensaales.

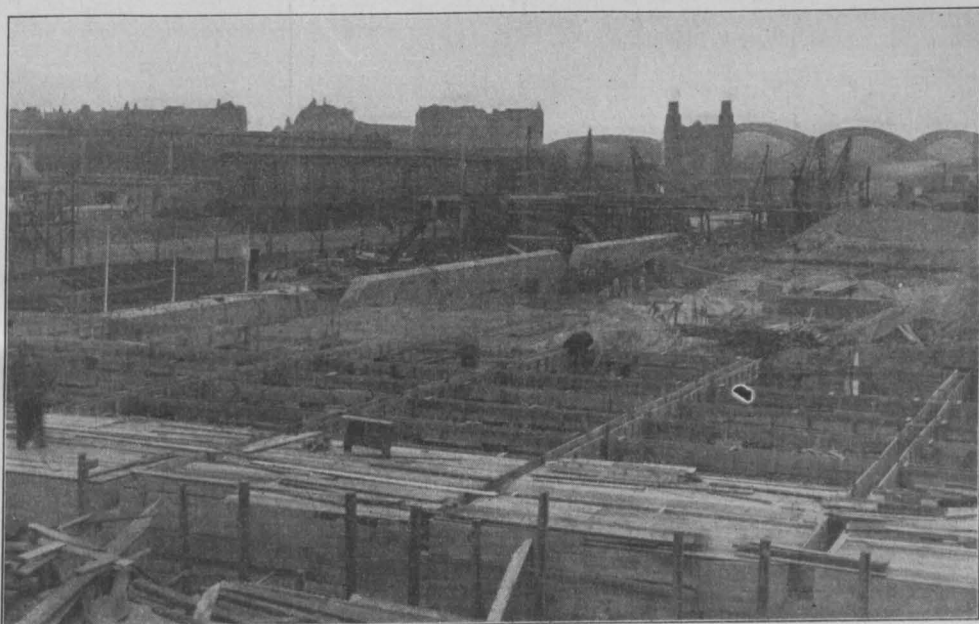


Abbildung 13. Einschalung des Mehlspeichers und Baugrube des Maschinenhauses.

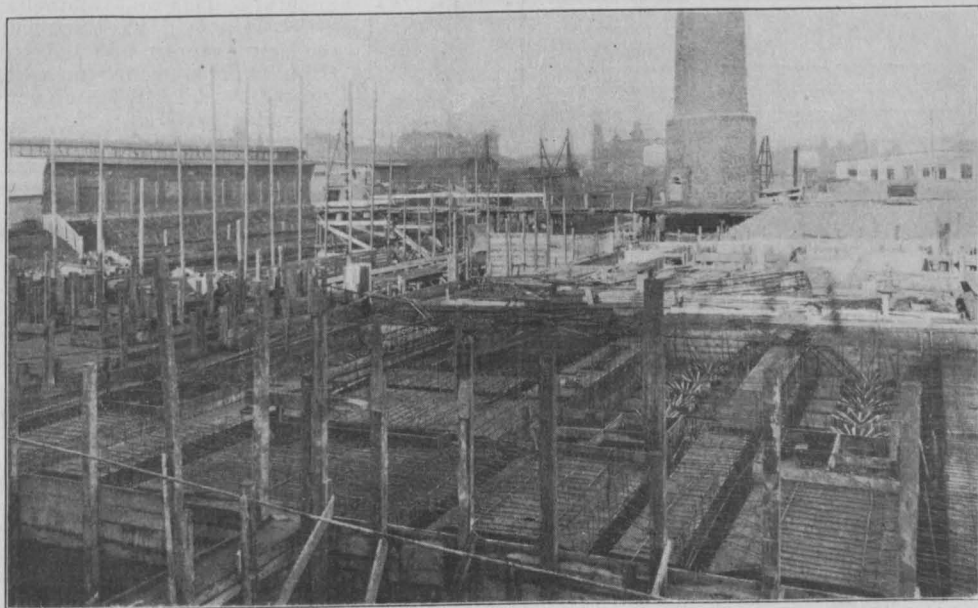


Abbildung 14. Decke des Pressensaales während der Ausführung.

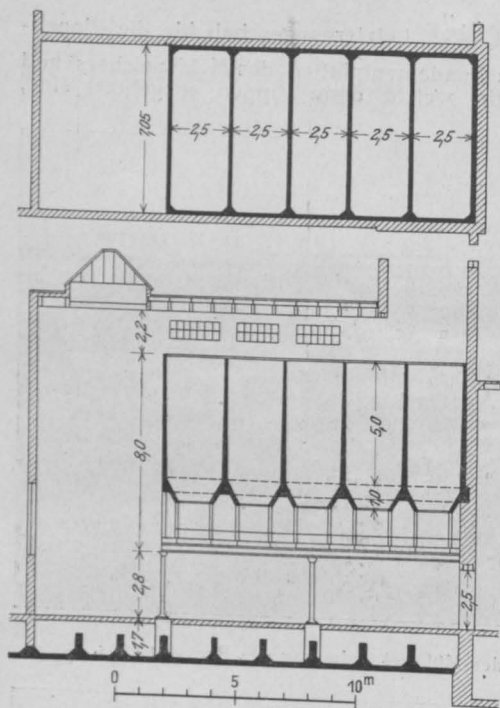


Abbildung 6. Mehlsilo.

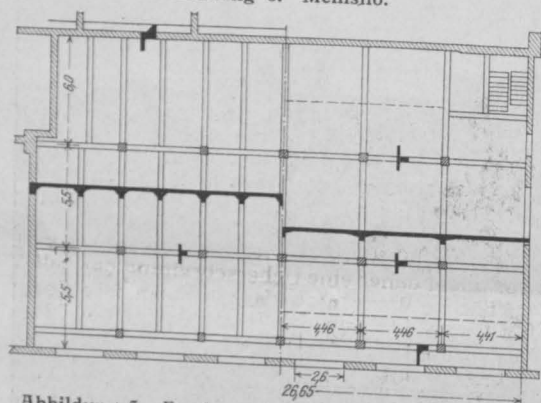


Abbildung 5. Fundamentplatte (links) und Kellerdecke der Mülerei.

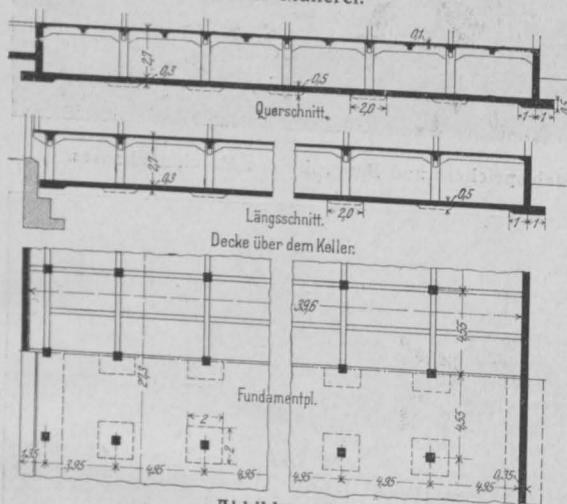


Abbildung 3. Kellergeschoß und Fundament des Mehlspeichers.

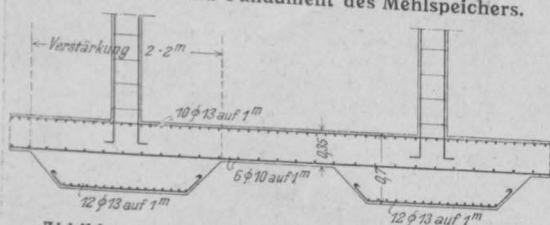


Abbildung 4. Einzelheiten der Fundamentplatte. (Die Stärken der Eiseneinlagen beziehen sich auf das Fundament der Raffinerie.)

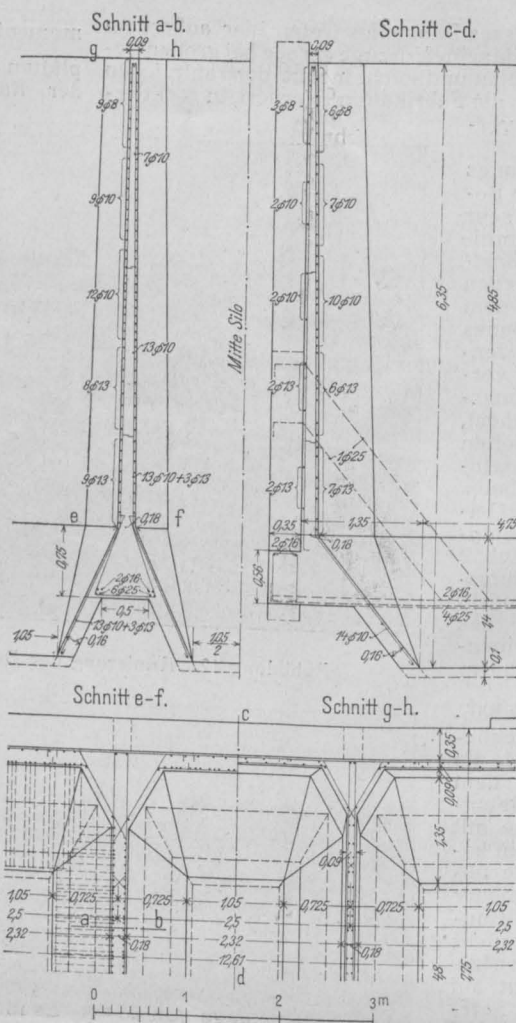


Abbildung 7. Einzelheiten der Silozellen in Grundriß und senkrechten Schnitten.

wurden berechnet als gleichmäßig belastete Platten, die in Punkten mit gleichmäßigen Abständen gehalten werden, (s. auch Hütte) für Moment:  $M = 0,038 \cdot p \cdot l^2$ , wodurch eine sehr günstige Dimensionierung erreicht wurde.

Die Bogendecken, meist mit 750 kg/qm Nutzlast, erhielten bei 5 m Spannweite eine Scheitelstärke von 12 cm. Die Untersuchung erfolgte bei einseitiger Belastung für die Bruchfuge und bei Vollbelastung für den Scheitel. Auf die Berechnungsweise der Oelbottiche soll in einem späteren Artikel eingegangen werden.

Die einzelnen Baulichkeiten seien nun in ihren wesentlichen Konstruktionen kurz erläutert.

1. Der Mehlspeicher besitzt 1200 qm Grundfläche und hat im Erdgeschoß eine Belastung von 1000 kg/qm zu tragen. Die Kellerdecke ist eine gewöhnliche Eisenbeton-Rippendecke. Die Bodenpressung beträgt nur 0,27 kg/qcm. Hierfür wurde die Fundamentplatte mit 30 cm Stärke und beiderseitiger kreuzweiser Armierung ausgeführt. Unter den Stützen und den Mauern wurde sie auf 50 cm verstärkt. (Vergl. Abbildung 2, 3 und 4. Letztere gibt die Armierungsweise der Fundamentplatte wieder. Die eingetragenen Eisenstärken beziehen sich jedoch auf die Fundamentplatte der später noch zu besprechenden Raffinerie). Die Berechnungsweise der Fundamentplatte ist oben erörtert. Danach gestaltet sich auch die Ausführung äußerst einfach und rationeller als bei Rippenplatten.

2. Die Mülerei schließt an den Mehlspeicher und die Kaimauer an und hat eine Grundfläche von 450 qm (Abb. 5). Die Decke wurde gerechnet für 18 Einzellasten von 3000 kg, 6 Einzellasten von 13000 kg, die übrigen Deckenfelder für 600 kg/qm Nutzlast. Die Fundamentplatte hat nach unten liegende Rippen, die Bodenpressung beträgt 0,48 kg/qcm. Zwei Zwischendecken und das Dach wurden ebenfalls in Eisenbeton ausgeführt.

3. Der Mehlsilo besteht aus 5 Zellen von 6 m Höhe und je 2,5 · 7 m Grundfläche, besitzt demnach 500 cbm Fassungsraum für die Zelle, zus. 2500 cbm. Die allgemeine Anordnung zeigt Abbildung 6. Die Fundamentplatte hat nach oben liegende Rippen, da daselbst noch Boden aufgeschüttet wird. Die Einzelheiten der Konstruktion der Silozellen zeigt Abbildung 7. Ueber der Traufdecke, die über den Silos liegt, steht ein Wasserbehälter von rechteckigem Querschnitt mit 50 cbm Inhalt. Die Konstruktion desselben nebst den Einzelheiten der Armierung ist in Abbildung 8 dargestellt, die wir im Schluß des Artikels nachfolgen lassen.

4. und 5. Extraktion und Kuchenlager liegen vor und neben dem Mehlsilo nach der Straße zu und wurden auf Eisenbetonplatten gegründet, deren Rippen nach oben gelegt sind, da hierauf Bodenaufschüttung erfolgte. Die Bodenpressung beträgt 0,3 kg/qcm. Kanäle für Transport-Schnecken, die ebenfalls in Beton ausgeführt wurden, liegen längs der Rippen, doch werden diese stellenweise auch von ersteren durchschnitten.



6. Das Maschinenhaus ruht auf Eisenbetonpfählen (vergl. Abbildung 2), auf deren Köpfen die Fußbodenplatte lagert. Von den Außenmauern ist diese durch eine Trennungsfuge getrennt, damit die durch die Maschinen hervorgerufenen Schwingungen sich nicht dem übrigen Bau mitteilen. Zur Verwendung kamen 67 Pfähle von 9 m Länge und quadratischem Querschnitt von 30 · 30 cm. Die Armierung besteht in 4 Rundstählen von 25 mm Durchmesser als Längsbewehrung mit zahlreichen Querbügeln. Entsprechend den aus den Drücken der Seilscheibe entstehenden schräg gerichteten Kräften wurden die Pfähle unter den Maschinen-Fundamenten in Neigung 4:1 gerammt. Die Belastung eines Pfahles beträgt 30 t. Besonders bemerkenswert ist ein Transmissionsbock über der Kellerdecke, der in Abbildung 9 dargestellt ist (vergl. auch Abbildung 2). Derselbe hat 3,5 m Höhe und 5,65 m Breite und ist durch zwei Versteifungsbalken verbunden. Auf Grund von Beobachtungen beim Montieren der Maschinen kann wohl behauptet werden, daß dieser Bock den an ihn gestellten Anforderungen in vollem Maße gerecht wird, jedenfalls mehr als bei Verwendung irgend eines anderen Baustoffes. Es sei dies besonders deshalb erwähnt, weil der Eisenbeton sehr oft bei maschinellen An-

lagen mit der Begründung abgewiesen wird, daß die Transmissionen nicht einwandfrei angebracht werden könnten.

7. Im Kesselhaus ruhen zwei große Dampfkessel, die auf 12 Eisenbetonpfähle mit darüber liegenden Eisenbetonbalken gegründet sind (Vergl. Abbildung 2). Die Dachkonstruktion ist der Kosten wegen in Holz ausgeführt.

8. Der Kohlenbunker, der in Abbildung 2 in seinem unteren Teil im Schnitt erscheint, hat mit dem Maschinenhaus eine Querwand gemeinsam, schließt anderseits an das Kesselhaus an. Er ist ebenfalls auf Eisenbetonpfähle gegründet und faßt 200 cbm Kohlen. Die Einzelheiten gehen aus der später nachfolgenden Abbildung 10 hervor, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen.

9. Der Schornstein von 55 m Höhe und 700 t Gesamtlast ruht auf 34 Eisenbetonpfählen (Abbildung 11), die durch eine 1 m starke Eisenbetonplatte zusammengeschlossen sind. Die Höchstbelastung der Pfähle ist bei 200 kg/qm Winddruck 35 t für den Pfahl. Ursprünglich war eine Holzpfahlgründung geplant. Es wurde davon Abstand genommen, weil sich deren Kosten mit Rücksicht auf den niedrigsten Wasserstand höher stellten als bei der Eisenbetonpfahlgründung, bei deren Anwendung wesentlich an Erdbewegung gespart werden konnte. — (Schluß folgt.)

## Literatur.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 9. Versuche mit Eisenbeton-Balken zur Bestimmung des Einflusses der Hakenform der Eiseneinlagen. Ausgef. i. d. Material-Prüf.-Anst. der kgl. Techn. Hochschule zu Stuttgart. Bericht erst. v. Baudir. Prof. Dr.-Ing. C. Bach, Vorst. d. Mat.-Prüf.-Anstalt, und Ing. O. Graf. Berlin 1911. Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Preis 5,20 M. —

Die Versuche, welche der mit zahlreichen Tabellen und Abbildungen ausgestattete Bericht behandelt, bilden gewissermaßen eine Ergänzung der früheren Versuche über den Gleitwiderstand. Während dort die Höhe des Gleitwiderstandes, seine Rolle bei der Verbundwirkung des Eisenbetons und sein Einfluß auf die Tragfähigkeit der Balken unter verschiedenen Verhältnissen untersucht wurde, behandeln die vorliegenden neuen Versuche die Frage der Erhöhung und Sicherung der Verbundwirkung durch mechanische Hilfsmittel in Gestalt von Verankerungen der Eisen im Beton durch Umbiegung der Enden der Eiseneinlagen in verschiedenen Hakenformen.

Die Versuche wurden vorgenommen mit Balken von 30 · 30 cm Querschnitt und einer Eiseneinlage von 25 mm Durchm. Die 1,74 m langen Balken waren in 1,5 m Abstand gestützt und durch 2 Einzellasten in 0,5 m Abstand symmetrisch belastet. Untersucht wurden Balken mit gerader Eiseneinlage ohne Haken, mit rechtwinklig umgebogenen Haken, mit unter 45° spitzwinklig zurückgebogenen Haken und mit U-förmig zurückgebogenen Haken (nach Considère) bezw. mit durchgestecktem Splint. Um den Einfluß des Gleitwiderstandes möglichst ausschalten zu können, wurden neben Eisen mit Walzhaut auch bei einigen Versuchen die Eisen gezogen, abgeschlichtet und geschmirgelt, sowie vor dem Einbetonieren geölt angewendet. Die Versuche konnten, da gleichzeitig zu anderen Zwecken Versuche mit Balken auszuführen waren, die eine Querbewehrung durch Bügel besaßen (Haken rechtwinklig bezw. U-förmig) mit diesen in Vergleich gestellt werden.

Die Versuche lassen zunächst erkennen (für die bestimmten Verhältnisse, unter denen sie gemacht wurden), daß die Belastung, bei der sich die ersten Risse im Balken einstellten, ohne Rücksicht auf Oberflächenbeschaffenheit und Hakenform der Eisen ziemlich die gleiche ist, offenbar weil die ersten Risse abhängig sind von der Ueberwindung der Zugfestigkeit des Betons. Bei glatten Eisen ohne Haken tritt nach den ersten Rissen auch bald der Bruch ein, während Haken die Widerstandsfähigkeit erheblich, bei Anwendung von U-Haken fast auf das Doppelte steigern. Die Höchstlasten stellten sich bei Anwendung von rechtwinkligen, spitzwinkligen und U-förmigen Haken wie 1:1,06:1,16. Bei Eisen mit Walzhaut ohne Haken ergab sich dagegen eine erheblich höhere Bruchlast als für das Eintreten der ersten Risse (rd. 68% mehr), ebenso war die Höchstlast bei solchen Eisen mit Haken nicht unerheblich höher als bei glatten Eisen mit Haken. Der Gleitwiderstand der Eisen mit rauher Oberhaut wirkt hier also erheblich mit. Daher macht sich auch bei den Eisen mit Walzhaut der Unterschied der Hakenform nicht in dem Maße geltend, wie bei glatten Eisen. Als weiterer Vorteil der Eisen mit Walzhaut ist auch noch anzusehen, daß sich bei ihrer Anwendung die Risse unter steigender Last viel langsamer öffnen.

Bezüglich des Eintrittes der ersten meßbaren Bewegung der Eisen zeigte sich kein Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit oder der Hakenform. Bei den Eisen ohne

Haken war die Widerstandsfähigkeit nach Ueberwindung des Gleitwiderstandes erschöpft; bei den rechtwinklig umgebogenen Haken nach Aufbiegung des Hakens, mit der ein Absprengen des Betons von den Stirnflächen der Balken Hand in Hand ging. Die Stärke der Ueberdeckung der Haken am Kopfe durch Beton machte bei 10—50 mm keinen nennenswerten Unterschied. Bei den spitzwinkligen und U-förmigen Haken fand schließlich Zerstörung durch Aufspalten der Balkenenden statt. Eine völlig sichere Verankerung haben die U-Haken mit Splint. Hier trat auch ein Spalten der Balkenköpfe nicht mehr ein und die Widerstandsfähigkeit der Balken war erst erschöpft bei Ueberschreitung der Streckgrenze der Eisen. Die Anwendung von Bügeln in den Balken schiebt das Auseinandersprengen des Balkens hinaus, erhöht also die Bruchlast.

Vor allem geht aus den Versuchen hervor, daß die Verankerung der Eisen durch Haken in der Erhöhung der Bruchlast der Balken nur dann voll zum Ausdruck kommen kann, wenn die Zugkraft aus den Eisen auf den Beton derart übertragen wird, daß der Beton nicht zerstört wird. Es muß vor allem daher eine Ueberschreitung der zulässigen spezifischen Pressung zwischen Eisen und Beton vermieden werden. Bei großen Zugkräften reicht daher eine einfache Umbiegung der Eisen nicht aus, es müssen Splinte oder Ankerplatten zur Anwendung kommen.

Die Versuche geben über die Wirkungsweise der Haken zum Teil neue Aufschlüsse, zum Teil geben sie die sichere Bestätigung für Folgerungen, die man aus früheren, weniger umfangreichen Versuchen schon gezogen hatte. —

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton. Heft 11. Brandproben an Eisenbetonbauten, ausgeführt im kgl. Materialprüfungsamt Gr.-Lichterfelde i. J. 1910. Bericht erstattet von Prof. Gary, Abt.-Vorst. im Mat.-Prüf.-Amt. Berlin 1911. Verlag Wilh. Ernst & Sohn. Preis 2 M.

Die mit zahlreichen Abbildungen ausgestattete, 31 S. starke Schrift teilt interessante Beobachtungen mit, die an zwei kleinen, ganz in Eisenbeton errichteten Gebäuden (Wände und Decken 8 cm stark, Säulen 20 · 20 cm) gemacht worden sind, in denen durch Abbrennen von Holzstapeln im Inneren Temperaturen von 1040 bzw. 1110° C nach etwa 1 3/4 Stunden erreicht wurden. Nach Sinken der Temperatur auf 700—800° C wurde dann nach etwa 2 1/4 Stunden das Feuer durch den vollen Strahl eines Hydranten gelöscht, der namentlich gegen die tragenden Konstruktionsteile gerichtet wurde. Beide Häuser waren zur Hälfte in Kiesbeton (Neiße- bzw. Elb-Kies und zwar 1 Rt. Zement : 4 Rt. Kies) zur Hälfte in Kalksteinschotter-Beton (1 Rt. Z. + 2 Rt. Mauer sand + 2 Rt. Kalksteingruß) hergestellt. Der Beton wurde mit etwa 12% Wasser, also weich angemacht. Die Betonüberdeckung der Eisen betrug bei dem einen Bau 2, bei dem anderen nur 0,5 cm. Die Innenwandflächen wurden z. T. ein Monat nach der Aufstellung und nach vorherigem Bewerfen mit Zementmörtel mit Kalkmörtel geputzt. Die Decken wurden außerdem vor der Brandprobe einer Probebelastung nach den preuß. Bestimmungen unterworfen, wobei kein Unterschied des elastischen Verhaltens festgestellt werden konnte. Bleibende Formänderungen und Risse wurden nicht festgestellt. Die Decken blieben während des Brandes belastet.

Beobachtet wurden die höchsten Temperaturen im Inneren der Gebäude, die Temperatur des Betons der Wände in verschiedener Tiefe, die Durchbiegungen der belasteten Decken. Es wurde ferner ein Versuch darüber



angestellt, ob die Erhitzung der Wände ausreicht, um unmittelbar daneben außerhalb stehende leicht entzündliche Gegenstände zu entflammen. Es wurden außerdem je 5 Probewürfel von 30 bzw. 20 cm Kantenlänge aus denselben Materialien wie die Eisenbetonhäuser hergestellt, in deren Mitte eine Magnesitkapsel mit leicht schmelzbaren Legierungen eingestampft wurde. Diese Betonwürfel wurden am Gebäudeinneren eingesetzt in die Brennmaterialstapel. Parallelversuche wurden insofern gemacht, als aus den übriggebliebenen Materialien später noch einige Würfel von 20 cm hergestellt wurden, die man nicht dem Feuer aussetzte. Sie waren bei der Probe etwa um einen Monat jünger als der Beton der Gebäude und erstbezeichnete Probewürfel von etwa 130 Tagen Alter.

Bezüglich des Befundes während des Brandes und nach dem Ablöschen muß auf die zahlreichen Aufnahmen im Inneren und Äußeren der Gebäude verwiesen werden. Es zeigten sich bei der hohen Beanspruchung natürlich Risse und Ausbuchtungen an den Wänden, die nach Abkühlung aber meist wieder zurückgingen, ferner bleibende Durchbiegungen der Decken, im Inneren z. T. auch Absplitterungen des Putzes und Betons bis zur Freilegung der Eisen infolge der Sprengwirkung des verdampfenden Betonwassers.

Im übrigen hatten die Versuche das eigentlich unerwartete Ergebnis, daß die Stärke der Ueberdeckung keinen nennenswerten Einfluß hatte, daß also eine Deckung von 0,5 cm über den Eisen im Falle eines gew. Schadenfeuers ausreicht, um die Eisen ausreichend lange vor Erwärmung zu schützen; ferner daß der Kalksteinschotter-Beton dem Kiesbeton in bezug auf Langsamkeit der Wärmeübertragung und Haltbarkeit der Ueberdeckung der Eisen im Feuer und gegenüber dem Löschwasser überlegen ist. Außerdem wurde festgestellt, wie auch zu erwarten war, daß eine Verbindung von Eisenstäben an den Enden nur mit Bindedraht, wie sie z. T. absichtlich angewendet wurde, nicht ausreicht, um den Wärme-Dehnungen standzuhalten, daß vielmehr ein Ineinanderhaken der Eisen erforderlich ist. Auch die Erfahrung bestätigte sich, daß große Dichtigkeit des Betons in der Außenhaut und über den Eisen insofern schädlich ist, als dann leicht unter der Einwirkung des entstehenden Wasserdampfes im Beton sich schalenförmige Absprengungen bilden.

Aus den Versuchen wird ferner geschlossen, daß bei richtiger Konstruktion der Decke, Unterzüge und Stützen die Decken auch im Feuer höhere Lasten als die Nutzlast zu tragen vermögen, ohne dem Feuer den Durchgang in die Obergeschosse zu gestatten, daß im allgemeinen ein richtig konstruiertes und gut ausgeführtes Eisenbeton-Gebäude durch Schadenfeuer nicht zerstört werden kann, daß man in der Regel bei örtlichem Brand in einem solchen Gebäude die Nebenräume ohne Gefahr betreten darf, und daß selbst in solchen Räumen lagernde brennbare Gegenstände vom Feuer nicht angegriffen werden.

Die erhitzten Probewürfel zeigten, entgegen dem Verhalten ohne den Einfluß des Feuers, in den kleineren Würfeln die geringere Festigkeit, i. M. 59 kg/qcm für 20 cm-, 64 kg/qcm für 30 cm-Würfel in Kiesbeton und 102 bzw. 126 kg/qcm in Kalksteinschotterbeton; das bedeutet gegenüber den nicht vom Feuer beeinträchtigten Proben einen Festigkeitsverlust von 60 bzw. 65%. Die Erwärmung der Betonwürfel im Inneren kann nach dem Befunde der eingebetteten Legierungen in den 30 cm-Würfeln 93° nicht erreicht, in den 20 cm-Würfeln 111° C. nicht überschritten haben. —

**Handbuch für Eisenbetonbau.** II. Bd. Der Baustoff und seine Bearbeitung. 2. Auflage. Berlin 1911. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Preis 14 M., geb. 16,5 M. —

Das von Ob.-Brt. Dr.-Ing. F. v. Emperger in Wien herausgegebene Handbuch für Eisenbeton, das einzige Werk, das in umfassender Weise das ganze weite Gebiet des Eisenbetonbaues in seinen theoretischen Grundlagen und seiner praktischen Durchführung behandelt, erscheint seit dem Vorjahre in einer neu bearbeiteten und erweiterten Auflage, die eine weitere Teilung in einzelne Bände erhalten soll, sodaß das ganze Werk in Zukunft 12 Bände besitzt. Die weitere Teilung erstreckt sich namentlich auf den früheren III. und IV. Band, Bauausführungen aus dem Ingenieurwesen bzw. aus dem Hochbau. Von diesen Abschnitten sind bereits im Vorjahre der „Grund- und Mauerwerksbau“ als 3. Band, „Wasserbau“ als Bd. 4, „Flüssigkeitsbehälter, Röhren, Kanäle“ als Band 5 erschienen. In diesem Jahre ist der 2. Band „Der Baustoff und seine Bearbeitung“ herausgegeben worden, der auch früher als solcher in selbständiger Form behandelt war.

Diese starke Zerteilung, die bei der Fülle des aufgenommenen Stoffes sich als notwendig erwiesen hat, bietet

für den Abnehmer den Vorteil, sich gerade die Teile und Bände herausnehmen und erwerben zu können, die ihm für seine Zwecke besonders nötig sind. Sie bietet aber auch den Nachteil, daß die Uebersichtlichkeit über das Gesamtgebiet erschwert wird. Das hat der Verleger wohl selbst empfunden, indem er den neuen Bänden ein nach Schlagwörtern geordnetes Verzeichnis beigegeben hat, aus dem ersehen werden soll, welche Kapitel in den Werken behandelt werden und in welchem Bande dieselben zu finden sind.

Für den vorliegenden 2. Band hat diese weitgehende Teilung aber den besonderen Nachteil, daß ihm zugunsten anderer Bände Abschnitte entzogen sind, die eigentlich zur Charakterisierung des Baustoffes gehören, wie z. B. die Frage der Feuersicherheit, die eingehend in Bd. VIII, die Wasserdichtigkeit, die in Band V hauptsächlich behandelt wird, während diese Fragen in Band II nur kurz gestreift werden. Dieser enthält daher vorwiegend nur eine Würdigung der den Beton bildenden Einzelstoffe und der Festigkeitseigenschaften des Betons und der diese beeinflussenden und bestimmenden Umstände in gedrängter Form unter Beigabe einer Reihe von Tabellen über Versuchsergebnisse. Das galt allerdings schon von der ersten Auflage. (Vergl. die Besprechung Jhrg. 1908, S. 64.)

Der Umfang des Bandes ist erheblich von 242 auf 332 Seiten angewachsen, ebenso ist das Abbildungs-Material bereichert. Die Verfasser sind dieselben geblieben, indem Dipl.-Ing. K. Menmler und Ing. H. Burchartz die Baustoffe, Ing. H. Albrecht in Berlin die Beton-Mischmaschinen, Bauingenieur R. Janesch in Wien die Transportvorrichtungen, das Vorrichten und Verlegen der Eisen, sowie die Betonierungsregeln, Reg.-Bmstr. Rappold die Schalung im Hochbau und bei Balken-Brücken, Prof. A. Nowak in Prag schließlich die Schalung bei Bogen behandelt.

Die Erweiterungen und Umgestaltungen erstrecken sich auf alle Abschnitte, namentlich auch auf den ersten, die Baustoffe betreffend, da gerade auf diesem Gebiet in den letzten Jahren seit Erscheinen der ersten Auflage (1907) unsere Erfahrungen nicht unwesentlich durch Versuche erweitert worden sind. Der Abschnitt Mischmaschinen ist in ziemlich erheblicher, ihm zum Vorteil gereichender Weise umgearbeitet worden und auch die Abschnitte, welche die zum Einbau des Betons erforderlichen Schalungen und Rüstungen betreffen, sind durch lehrreiche neuere Beispiele, die sich insbesondere auf das wichtige Gebiet des Kuppelbaues beziehen, bereichert. Die neue Bearbeitung stellt daher nicht nur eine zeitgemäße Umarbeitung, sondern auch einen Fortschritt hinsichtlich des Inhaltes und der Behandlung des Stoffes dar. —

Fr. E.

## Vermischtes.

**Fortbildungskursus für Statik und Eisenbetonbau an der Technischen Hochschule zu Aachen vom 2.—21. Okt. 1911.** Auch die Aachener Technische Hochschule folgt dem Beispiel anderer und wird diesen Herbst einen umfangreichen Kursus auf den genannten Gebieten veranstalten, der sich an die staatlichen und kommunalen Baubeamten, Ingenieure technischer Werke usw. wendet. Es sind in der genannten Zeit täglich 4 Stunden vorgesehen, an die sich noch Uebungen, Besprechungen, Besichtigungen knüpfen sollen. Es wird lesen: Prof. Hertwig über Statik der Baukonstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der Aufgaben im Eisenbetonbau; Prof. Domke über Theorie, Entwerfen und Konstruktion der Eisenbetonbauten; Dr.-Ing. Mautner, Ob.-Ing. der Firma Carl Brandt in Düsseldorf, über moderne Eisenbetonbauten; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. M. Schmid über künstlerische Behandlung der Eisenbetonbauten. Außerdem sind noch zwei Vorträge über: Ergebnisse der neueren Eisenbetonversuche und Herstellung und Eigenschaften der neuen Zementarten vorgesehen, für welche die Vortragenden noch nicht feststehen. Die Reihenfolge der Vorträge ist so gewählt, daß in der ersten Woche nur Statik, in der zweiten Statik und Eisenbeton, in der dritten nur Eisenbeton behandelt wird. Das Honorar für den ganzen Kursus beträgt 100 M. Anmeldungen sind an das Sekretariat der Technischen Hochschule zu richten. Nähere Auskunft erteilt Hr. Prof. Hertwig in Aachen. —

Inhalt: Fußgänger-Brücke der Internationalen Hygiene-Ausstellung zu Dresden über die Lenné-Straße. — Der Elastizitätsmodul eines Betongewölbes. (Schuß.) — Der Eisenbeton beim Bau der Norddeutschen Oelwerke in Hamburg. — Literatur. — Vermischtes. —

Hierzu eine Bildbeilage: Fußgänger-Brücke der Internationalen Hygiene-Ausstellung zu Dresden über die Lenné-Straße.

Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H., in Berlin.  
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselein in Berlin.  
Buchdruckerei Gustav Schenck Nachflg. P. M. Weber in Berlin.